

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.

(TRANSLATION)

Japanese Patent Publication No . 2000-49625
Publication Date : February 18, 2000

Application No. : 10-214936

Filing Date : July 30, 1998

Applicant : JISEDAI DIGITAL TELEVISION HOSO
SYSTEM KENKYUSHO:KK

Inventor (s) : IKEDA YASUNARI

Title of the Invention :
ERROR CORRECTION SYSTEM

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-049625
(43)Date of publication of application : 18.02.2000

(51)Int.Cl. H03M 13/23
H04L 27/00
H04L 27/18

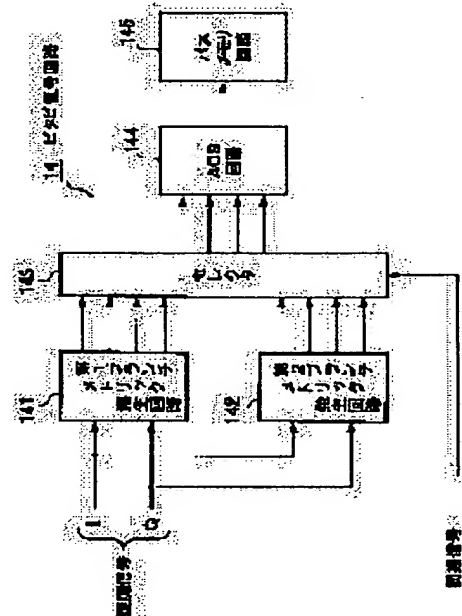
(21)Application number : 10-214936 (71)Applicant : JISEDAI DIGITAL TELEVISION HOSO
SYSTEM KENKYUSHO:KK
(22)Date of filing : 30.07.1998 (72)Inventor : IKEDA YASUNARI

(54) ERROR CORRECTION SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve a transmission error correction efficiency and to realize reliable reception.

SOLUTION: In a viterbi decoding circuit 14, demodulation signals (I and Q) are inputted to first and second branch metric generation circuits 141 and 142, a soft judgment branch metric is generated from the demodulation signals in the first branch metric generation circuit 141 and a hard judgement branch metric for a special processing before and after termination time is generated in the second branch metric generation circuit 142. The outputs are inputted to a selector 143 and the hard judgment branch metric is selected at the time of a termination processing and the soft judgment branch metric at the time of a regular processing at timing when a synchronizing signal protected from a synchronous byte detection result at the head of a transport stream packet is set to be a reference. In an ACS(addition/comparison/selection) circuit 144, a state metric following the trellis of codes is calculated by using the selected branch metric, and a path memory circuit 145 is controlled by the calculation result. Thus, a maximum likelihood path is traced.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.07.1998
[Date of sending the examiner's decision of rejection] 29.02.2000
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-49625

(P2000-49625A)

(43) 公開日 平成12年2月18日 (2000.2.18)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード (参考)

H 0 3 M 13/23

H 0 3 M 13/12

5 J 0 6 5

H 0 4 L 27/00

H 0 4 L 27/18

B 5 K 0 0 4

27/18

27/00

B

審査請求 有 請求項の数14 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平10-214936

(22) 出願日

平成10年7月30日 (1998.7.30)

(71) 出願人 395017298

株式会社次世代デジタルテレビジョン放送
システム研究所

東京都港区赤坂四丁目13番5号

(72) 発明者 池田 康成

東京都港区赤坂5丁目2番8号 株式会社
次世代デジタルテレビジョン放送システム
研究所内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外5名)

Fターム (参考) 5J065 AA01 AB01 AC02 AD10 AD11

AED6 AF02 AG06 AH02 AH06

AH09 AH15 AH23

5K004 AA05 FG00

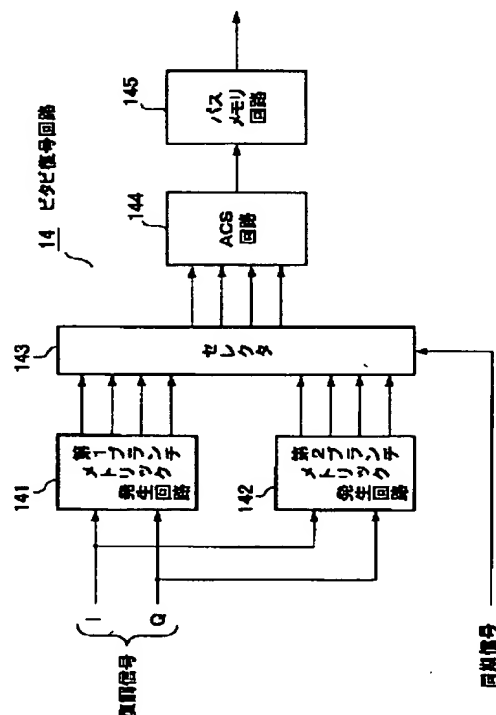
(54) 【発明の名称】 誤り訂正方式

(57) 【要約】

【課題】 伝送誤り訂正効率を向上させ、信頼性ある受信を期待可能とする。

【解決手段】 ビタビ復号回路14では、復調信号

(I, Q) を第1及び第2ブランチメトリック発生回路141、142に入力し、第1ブランチメトリック発生回路141で復調信号から軟判定ブランチメトリックを発生し、第2ブランチメトリック発生回路142で終結時前後の特殊処理のための硬判定ブランチメトリックを発生する。これらの出力をセレクタ143に入力し、トランスポートストリームパケット先頭の同期バイト検出結果から保護した同期信号を基準とするタイミングで、終結処理時は硬判定ブランチメトリックを、通常処理時は軟判定ブランチメトリックを選択し、その選択ブランチメトリックを用いて、ACS回路144にて符号のトレリスに従ったステートメトリックを計算し、この計算結果でバスメモリ回路145を制御することで、最尤バスをトレースする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 固定パターンで一定の位置に遷移する終結処理された畳み込み符号を復号するビタビ復号法であって、受信信号点を畳み込み符号の状態遷移図で期待する信号点の内いずれかであるかを硬判定し、その硬判定結果と期待する信号点のユークリッド距離の2乗または絶対値から、終結直前の終結状態へのブランチメトリックを求めることを特徴とするビタビ復号法。

【請求項2】 固定パターンで一定の位置に遷移する終結処理された畳み込み符号を復号するビタビ復号法であって、終結直前の終結状態以外へのブランチメトリックを適当な定数値とし、この定数値は、終結直前の終結状態へ遷移する信号点と終結直前の終結状態以外へ遷移する信号点の間で、最小距離が最大のユークリッド距離の2乗または絶対値によって決定されることを特徴とするビタビ復号法。

【請求項3】 固定パターンで一定の位置に遷移する終結処理された畳み込み符号を復号するビタビ復号法であって、受信信号点を畳み込み符号の状態遷移図で期待する信号点の内いずれかであるかを硬判定し、その硬判定結果と期待する信号点のユークリッド距離の2乗または絶対値から、終結状態から最初の復号のためのブランチメトリックを求めることを特徴とするビタビ復号法。

【請求項4】 固定パターンで一定の位置に遷移する終結処理された畳み込み符号を復号するビタビ復号法であって、終結直後の終結状態以外からのブランチメトリックを適当な定数値とし、この定数値は、終結状態から遷移する信号点と終結状態以外から遷移する信号点の間で、最小距離が最大のユークリッド距離の2乗または絶対値によって決定されることを特徴とするビタビ復号法。

【請求項5】 固定パターンで一定の位置に遷移する終結処理された畳み込み符号を復号するビタビ復号法であって、受信信号を終結中の符号遷移によって得られる信号系列に置き換えてブランチメトリックを定義することを特徴とするビタビ復号法。

【請求項6】 固定パターンで一定の位置に遷移する終結処理された畳み込み符号を復号するビタビ復号法であって、

終結中の処理に関しては、受信信号を終結中の符号遷移によって得られる信号系列に置き換えてブランチメトリックを求め、

終結直前、終結直後の処理に関しては、受信信号点を畳み込み符号の状態遷移図で期待する信号点の内いずれかであるかを硬判定し、その硬判定結果と期待する信号点のユークリッド距離の2乗または絶対値からブランチメトリックを求め、

これら以外の処理では軟判定によりブランチメトリックを求めることを特徴とするビタビ復号法。

【請求項7】 前記畳み込み符号の終結情報は、MPE

G2システムズで規定されるトランスポートストリームの同期検出結果を同期保護した出力から得ること特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載のビタビ復号法。

【請求項8】 固定パターンで一定の位置に遷移する終結処理された畳み込み符号を復号するビタビ復号回路であって、受信信号点を畳み込み符号の状態遷移図で期待する信号点の内いずれかであるかを硬判定し、その硬判定結果と期待する信号点のユークリッド距離の2乗または絶対値から終結直前の終結状態へのブランチメトリックを求めることを特徴とするビタビ復号回路。

【請求項9】 固定パターンで一定の位置に遷移する終結処理された畳み込み符号を復号するビタビ復号回路であって、終結直前の終結状態以外へのブランチメトリックを適当な定数値とし、この定数値は、終結直前の終結状態へ遷移する信号点と終結直前の終結状態以外へ遷移する信号点の間で、最小距離が最大のユークリッド距離の2乗または絶対値によって決定されることを特徴とするビタビ復号回路。

【請求項10】 固定パターンで一定の位置に遷移する終結処理された畳み込み符号を復号するビタビ復号回路であって、受信信号点を畳み込み符号の状態遷移図で期待する信号点の内いずれかであるかを硬判定し、その硬判定結果と期待する信号点のユークリッド距離の2乗または絶対値から、終結状態から最初の復号のためのブランチメトリックを求めることを特徴とするビタビ復号回路。

【請求項11】 固定パターンで一定の位置に遷移する終結処理された畳み込み符号を復号するビタビ復号回路であって、終結直後の終結状態以外からのブランチメトリックを適当な定数値とし、この定数値は、終結状態から遷移する信号点と終結状態以外から遷移する信号点の間で、最小距離が最大のユークリッド距離の2乗または絶対値によって決定されることを特徴とするビタビ復号回路。

【請求項12】 固定パターンで一定の位置に遷移する終結処理された畳み込み符号を復号するビタビ復号回路であって、受信信号を終結中の符号遷移によって得られる信号系列に置き換えてブランチメトリックを定義することを特徴とするビタビ復号回路。

【請求項13】 固定パターンで一定の位置に遷移する終結処理された畳み込み符号を復号するビタビ復号回路であって、

終結中の処理に関しては、受信信号を終結中の符号遷移によって得られる信号系列に置き換えてブランチメトリックを求め、

終結直前、終結直後の処理に関しては、受信信号点を畳み込み符号の状態遷移図で期待する信号点の内いずれかであるかを硬判定し、その硬判定結果と期待する信号点のユークリッド距離の2乗または絶対値からブランチメトリックを求め、

これら以外の処理では軟判定によりブランチメトリックを求めることを特徴とするビタビ復号回路。

【請求項14】 前記畳み込み符号の終結情報は、MP EG2システムズで規定されるトランスポートストリームの同期検出結果を同期保護した出力から得ること特徴とする請求項8乃至13のいずれかに記載のビタビ復号回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、終結処理された畳み込み符号を復号するビタビ復号法及びビタビ復号回路を用いた誤り訂正方式に関する。

【0002】

【従来の技術】デジタル放送では、情報の形態としてMP EG2で定義されたトランスポートストリーム（以下TSと略称）が用いられ、このTSが衛星や地上波にて伝送される。このTSは188バイトのバケット構成になっており、バケットの初めに同期用の固定値（47h）が同期バイトとして挿入されている。また、伝送途中の誤りを訂正するために、このTSに畳み込み符号とリードソロモン符号を接続して用いることが多い。

【0003】畳み込み符号としては、拘束長7、符号化率 $1/2$ の符号を母符号にしたバンクチャッド符号がしばしば用いられ、またリードソロモン符号としては（204, 188）の符号が用いられている。また、この畳み込み符号とリードソロモン符号の間に、畳み込み復号器でのバースト誤りを分散して誤り訂正能力を向上する目的で、バイト単位のインターリーブ回路が用いられている。

【0004】これに対し、受信側では、上記のように符号化された信号を受信すると、初めにビタビ復号器にて受信信号を畳み込み復号し、この復号結果をバイト単位でデインターリーブし、さらにリードソロモン復号回路にてリードソロモン復号する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】以上のことからわかるように、デジタル放送の受信側では、伝送誤りを如何に効率よく訂正し、信頼性のある受信を行うかが問題である。

【0006】そこで、本発明は、伝送誤りの訂正効率を向上させ、信頼性のある受信を期待できる誤り訂正方式を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために本発明は、ビタビ復号法及びこの復号法によるビタビ復号回路に着目し、固定パターンで一定の位置に移る終結処理された畳み込み符号を復号する場合に、受信信号点を畳み込み符号の状態遷移図で期待する信号点の内いずれかであることを硬判定し、その硬判定結果と期待する信号点のユークリッド距離の2乗または絶対値か

ら、終結直前の終結状態へのブランチメトリックを求めることを特徴とする。

【0008】上記ビタビ復号法及びビタビ復号回路において、終結直前の終結状態以外へのブランチメトリックを適当な定数とすることを特徴とする。この場合、適当な定数は、終結直前の終結状態へ遷移する信号点と終結直前の終結状態以外へ遷移する信号点の間で、最小距離が最大のユークリッド距離の2乗または絶対値によって決定されることを特徴とする。

10 【0009】上記ビタビ復号法及びビタビ復号回路において、受信信号点を畳み込み符号の状態遷移図で期待する信号点の内いずれかであるかを硬判定し、その硬判定結果と期待する信号点のユークリッド距離の2乗または絶対値から、終結状態から最初の復号のためのブランチメトリックを求めることを特徴とする。

20 【0010】上記ビタビ復号法及びビタビ復号回路において、終結直後の終結状態以外からのブランチメトリックを適当な定数とすることを特徴とする。この場合、適当な定数は、終結状態から遷移する信号点と終結状態以外から遷移する信号点の間で、最小距離が最大のユークリッド距離の2乗または絶対値によって決定されることを特徴とする。

【0011】上記ビタビ復号法及びビタビ復号回路において、受信信号を終結中の符号遷移によって得られる信号系列に置き換えてブランチメトリックを定義することを特徴とする。

30 【0012】上記ビタビ復号法及びビタビ復号回路において、終結中の処理に関しては、受信信号を終結中の符号遷移によって得られる信号系列に置き換えてブランチメトリックを求め、終結直前、終結直後の処理に関しては、受信信号点を畳み込み符号の状態遷移図で期待する信号点の内いずれかであることを硬判定し、その硬判定結果と期待する信号点のユークリッド距離の2乗または絶対値からブランチメトリックを求め、これら以外の処理では軟判定によりブランチメトリックを求めることを特徴とする。

40 【0013】上記ビタビ復号法及びビタビ復号回路において、畳み込み符号の終結情報は、MP EG2システムズで規定されるトランスポートストリームの同期検出結果を同期保護した出力から得ること特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。

50 【0015】図1は本発明に係るビタビ復号法を用いたデジタル放送受信装置の構成を示すもので、アンテナ11で捕捉された信号はチューナー2に供給される。このチューナー12では、アンテナ11で捕捉した信号を選局し、信号の増幅と中間周波への周波数変換を行う。このチューナー12の出力は復調回路13に供給される。この復調回路13は、クロックや搬送波の再生を行っ

て、例えばQPSKやQAMの復調を行うものである。この復調回路13の復調出力は、本発明に係るビタビ復号回路14に供給される。

【0016】このビタビ復号回路14は、畳み込み符号化された情報系列の復号化処理を行うもので、その復号化出力は同期バイト検出回路15に供給される。この同期バイト検出回路15は、復号化されたトランスポートストリームパケットのパケット先端に付加されている同期バイト(47h)を検出するもので、この同期バイトは同期保護回路16にて保護される。この同期保護回路16により、本受信装置は安定した同期を受けることができる。

【0017】上記ビタビ復号回路14の出力は、デインターリーブ回路17にも供給される。このデインターリーブ回路17は、ビタビ復号出力における残留誤りを分散するものである。このデインターリーブ回路17の後段にはリードソロモン復号回路18が配置される。このリードソロモン復号回路18は、分散された残留誤りを訂正してトランスポートストリーム9を出力するものである。

【0018】ここで、上記デインターリーブ回路17は、ビタビ復号回路14の残留誤りを分散することが目的であり、また畳み込み符号の外側にはバイト訂正符号であるリードソロモン符号が用いられていることから、バイト構成となっている。このため、同期保護回路16にて保護された同期信号によりビット・バイト変換の同期を取るようになっている。

【0019】従来、同期保護回路16の出力はデインターリーブ回路17に対して供給されていたが、本発明では同期バイトで畳み込み符号が終結されることから、この安定した同期保護回路16の出力を用いて終結位置を特定し、終結直前や終結中、また終結状態からの分岐時の処理基準として用いるために、ビタビ復号回路14にもその情報を供給する構成としている。

【0020】図2は上記ビタビ復号回路14の内部構成例を示すものである。復調回路13の出力(I, Q)がビタビ復号回路14に供給されるが、この復調信号は第1及び第2のランチメトリック発生回路141、142に入力され、2種類のランチメトリックが発生される。第1ランチメトリック発生回路141は復調回路13で復調された受信信号から軟判定ランチメトリックを発生するもので、第2ランチメトリック発生回路142は終結時前後の特殊処理のための硬判定ランチメトリックを発生するものである。

【0021】これらランチメトリック発生回路141、142の出力は、セレクト143にて、トランスポートストリームパケット先頭の同期バイト検出結果から同期保護回路16にて保護した同期信号を基準にタイミング制御され、終結処理時は第2ランチメトリック発生回路142からのランチメトリックを、通常処理時

は第1ランチメトリック発生回路141からのランチメトリックを選択する。このように選択されたランチメトリックを用いて、ACS(Add Compare Select)回路144にて符号のトレリスに従ったステートメトリックが計算され、この計算結果でバスメモリ回路145が制御され、最尤パスがトレースされる。

【0022】上記ビタビ復号回路14におけるビタビ復号法について、以下に具体例を上げて説明する。

【0023】まず、デジタル放送で伝送されるビットストリームはMPEGシステムズに準拠することが一般的になっているが、MPEGシステムズでは前述のようにTSパケット同期用に特別の同期バイト(47h)を設けている。この同期バイトは前後の情報部と共に畳み込み符号化されている。この同期バイトを同期語としてとらえたときには8ビットの長さであることから、畳み込み符号の拘束長が7の時には、畳み込み符号が終結処理されていることになる。以下の説明では、簡単のため拘束長3の畳み込み符号を例に、状態(0, 0)に終結するとして説明する。

【0024】図3に拘束長3の畳み込み符号化回路を示し、図4に図3の畳み込み符号の状態遷移図を示す。

【0025】図3において、畳み込み符号化入力(x)はシフトレジスタ構成のレジスタ21、22に順次伝達される。符号化入力(x)及びレジスタ21、22の出力は加算回路23にて加算され、モジュロ「2」の出力「4」を形成し、また符号化入力(x)及びレジスタ22の出力は加算回路24にて加算され、モジュロ「2」の出力「6」を形成する。

【0026】簡単のため、図3の畳み込み符号の符号化出力(y0)でI軸を、符号化出力(y1)でQ軸を定義して、図5に示すようなQPSK変調のマッピング例について考える。この例においては、図6に示すように、パスが状態(0, 0)に終結するとき、下記の性質がある。

【0027】(a)終結直前の状態は状態(0, 0)または状態(0, 1)であり、このいずれかの状態から状態(0, 0)へ遷移する。すなわち、信号点としてA(0, 0)かC(1, 1)しか取り得ない。

【0028】(b)終結状態からの分岐は状態(0, 0)または状態(1, 0)のみである。すなわち、信号点としてA(0, 0)かC(1, 1)しか取り得ない。

【0029】(c)終結期間中は決まったパスを(図4では状態(0, 0))を辿るので、この場合、信号点としてはA(0, 0)を取る。

【0030】一方、ビタビ復号回路14は、図2に示したように、ACS回路144とこのACS回路144にて制御されるバスメモリ回路145の二つのブロックを備えている。ACS回路144は、実際の受信信号点と受信すべき信号点の間のユークリッド距離を用いて定義されるランチメトリックを発生し、このランチメトリック

リックを状態遷移図に従ってブランチ元の状態のステートメトリック値と加算し、一つの状態に合流する二つのパスの内の尤度の大きいパスを順次選択してバスメモリ回路145を制御すると共に、選択したパスのブランチメトリックとステートメトリックの加算結果を新たなステートメトリックとして再蓄積する。この動作を繰り返して順次復号動作を行う。

【0031】ここで、(a)の性質から、終結直前の変調信号点はA(0, 0)かC(1, 1)であることが分かっている。このことから、信号点A(0, 0)とC

(1, 1)に対するブランチメトリックとして、受信信号点を図5のマッピング図におけるB(1, 0)とD(0, 1)を結ぶ線で硬判定することで、A(0, 0)またはC(1, 1)を受信したものとする。この場合、ビタビ復号法として、以下のような手法が考えられる。

【0032】(1)終結直前の終結状態へのブランチメトリックを、受信信号点を畳み込み符号の状態遷移図で期待する信号点の内いずれかであるかを硬判定し、その硬判定結果と期待する信号点のユークリッド距離の2乗または絶対値から求める。この手法では、信号点A(0, 0)またはC(1, 1)に対するブランチメトリックとして「0」または「8」とすることを提案している。

【0033】(2)終結直前の終結状態へのブランチメトリックを、受信信号点を畳み込み符号の状態遷移図で期待する信号点の内いずれかであるかの硬判定し、その硬判定結果と期待する信号点のユークリッド距離の絶対値から求める。この手法では、信号点A(0, 0)またはC(1, 1)に対するブランチメトリックとして「0」または「 $2\sqrt{2}$ 」とすることを提案している。

【0034】(3)終結直前の終結状態以外へのブランチメトリックを適当な定数とする。この手法では、

(a)の性質より終結直前には信号点B(1, 0)及びD(0, 1)を取ることはないことが明らかになっているので、B(1, 0)及びD(0, 1)に対するブランチメトリックとして適当な値を用いることを提案している。

【0035】(4)(3)において、適当な定数値は、終結直前の終結状態へ遷移する信号点と終結直前の終結状態以外へ遷移する信号点の間で、最小距離が最大のユークリッド距離の2乗によって決定されるものとする。この手法では、信号点B(1, 0)のブランチメトリックとして信号点BとAまたはBとCのユークリッド距離の2乗を、また信号点D(0, 1)に対するブランチメトリックとして信号点DとAまたはDとCのユークリッド距離の2乗を用いることを提案している。この例の場合、信号点B(1, 0)及びD(0, 1)に対するブランチメトリックは等しく、「4」となる。

【0036】(5)(3)において、適当な定数値は、終結直前の終結状態へ遷移する信号点と終結直前の終結

状態以外へ遷移する信号点の間で、最小距離が最大のユークリッド距離の絶対値によって決定されるものとする。この手法では、信号点B(1, 0)のブランチメトリックとして信号点BとAまたはBとCのユークリッド距離の絶対値を、また信号点D(0, 1)に対するブランチメトリックとして信号点DとAまたはDとCのユークリッド距離の絶対値を用いることを提案している。この例の場合、信号点B(1, 0)及びD(0, 1)に対するブランチメトリックは等しく、「2」となる。

10 【0037】次に(b)の性質から終結後の分岐する変調信号点はA(0, 0)かC(1, 1)であることが分かっているから、信号点A(0, 0)とC(1, 1)に対するブランチメトリックとして受信信号点を図5に示すB(1, 0)とD(0, 1)を結ぶ線で硬判定してA(0, 0)またはC(1, 1)を受信したものとする。この場合、ビタビ復号法として、以下のような手法が考えられる。

20 【0038】(6)終結状態から最初の復号のためのブランチメトリックを、受信信号点を畳み込み符号の状態遷移図で期待する信号点の内いずれかであるかを硬判定し、その硬判定結果と期待する信号点のユークリッド距離の2乗から求める。この手法では、信号点A(0, 0)またはC(1, 1)に対するブランチメトリックとして「0」または「8」とすることを提案している。

30 【0039】(7)終結状態から最初の復号のためのブランチメトリックを、受信信号点を畳み込み符号の状態遷移図で期待する信号点の内いずれかであるかを硬判定し、その硬判定結果と期待する信号点のユークリッド距離の絶対値から求める。この手法では、信号点A(0, 0)またはC(1, 1)に対するブランチメトリックとして「0」または「 $2\sqrt{2}$ 」とすることを提案している。

【0040】また、(b)の性質より、終結後の分岐時に信号点B(1, 0)及びD(0, 1)を取ることはないことが明らかになっている。このため、ビタビ復号法として、以下のような手法が考えられる。

40 【0041】(8)終結直後の終結状態以外からのブランチメトリックを適当な定数とする。この手法では、信号点B(1, 0)及びD(0, 1)に対するブランチメトリックとして適当な値を用いることを提案している。

50 【0042】(9)(8)において、適当な定数値は、終結状態から遷移する信号点と終結状態以外から遷移する信号点の間で、最小距離が最大のユークリッド距離の2乗によって決定する。この手法では、信号点B(1, 0)のブランチメトリックとして信号点BとAまたはBとCのユークリッド距離の2乗を、また信号点D(0, 1)に対するブランチメトリックとして信号点DとAまたはDとCのユークリッド距離の2乗を用いることを提案している。この例の場合、信号点B(1, 0)及びD(0, 1)に対するブランチメトリックは等しく、

「4」となる。

【0043】(10)(8)において、終結状態から遷移する信号点と終結状態以外から遷移する信号点の間で、最小距離が最大のユークリッド距離の絶対値によって決定する。この手法では、信号点B(1, 0)のブランチメトリックとして信号点BとAまたはBとCのユークリッド距離の絶対値を、また信号点D(0, 1)に対するブランチメトリックとして信号点DとAまたはDとCのユークリッド距離の絶対値を用いることを提案している。この例の場合、信号点B(1, 0)及びD(0, 1)に対するブランチメトリックは等しく、「2」となる。

【0044】さらに、(c)の性質から、終結期間中は決まったパスを(図4では状態(0, 0))を辿るので、この場合、受信信号点の如何に関わらず、本来の送信信号はA(0, 0)であることが分かっている。このため、ビタビ復号法として、以下のような手法が考えられる。

【0045】(11)終結中の符号遷移については、受信信号をこの符号遷移によって得られる信号系列に置き換えてブランチメトリックを定義する。この手法では、各信号点A(0, 0)、B(1, 0)、C(1, 1)、D(0, 1)に対するブランチメトリックとして各信号点とA(0, 0)とのユークリッド距離の2乗ないし絶対値を用いることを提案している。

【0046】(12)終結中の処理に関しては(11)の処理によるブランチメトリックの発生を行い、終結直前、終結直後は(1)、(2)、(6)、(7)のいずれかの硬判定処理によるメトリック発生を行い、これら以外では軟判定メトリックを用いる。この手法では、終結処理以外の部分では軟判定し、終結部の処理では

(1)～(11)の硬判定ブランチメトリックを採用することを提案している。

【0047】(13)畳み込み符号の終結情報は、トランスポートストリームの同期検出結果を同期保護した出力から得る。この手法では、トランスポートパケットの同期バイト(47h)を検出し、この検出結果に同期保護をかけて安定した同期を供給し、この安定した同期で終結位置を正確に判定し、(1)～(12)の終結処理を行うことを提案している。

【0048】以上のことから、従来のビタビ復号法では、畳み込み符号化されたビット系列が同期バイト部で終結されているとの条件を用いずに処理を行っていたが、本発明のビタビ復号法では、周期的に伝送されてくる同期部を検出して高信頼化処理を施した同期信号を用いて符号の終結部を知り、この符号の終結条件を考慮し

てビタビ復号するようにしているので、従来以上の特性を得ることができる。

【0049】特に、デジタル放送ではMPEGシステムズを採用することが一般的であり、この場合トランスポートストリームを用いることになる。このときパケットの先頭には1バイトの同期信号が付加されており、これも含めて畳み込み符号化されている場合、この同期バイトは畳み込み符号の終結動作を行うことになる。よってこの終結部を適当に処理することによって、伝送特性を改善することができる。

【0050】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、伝送誤りの訂正効率を向上させ、信頼性のある受信を期待できる誤り訂正方式を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態として、本発明に係るビタビ復号法を用いたデジタル放送受信装置の構成を示すブロック回路図。

【図2】 同実施形態のビタビ復号回路の具体的な構成を示すブロック回路図。

【図3】 デジタル放送の送信側に用いられる畳み込み符号化回路(拘束長3)の具体例を示すブロック回路図。

【図4】 図3に示した畳み込み符号化回路(拘束長3)の状態遷移を示すトレリス線図。

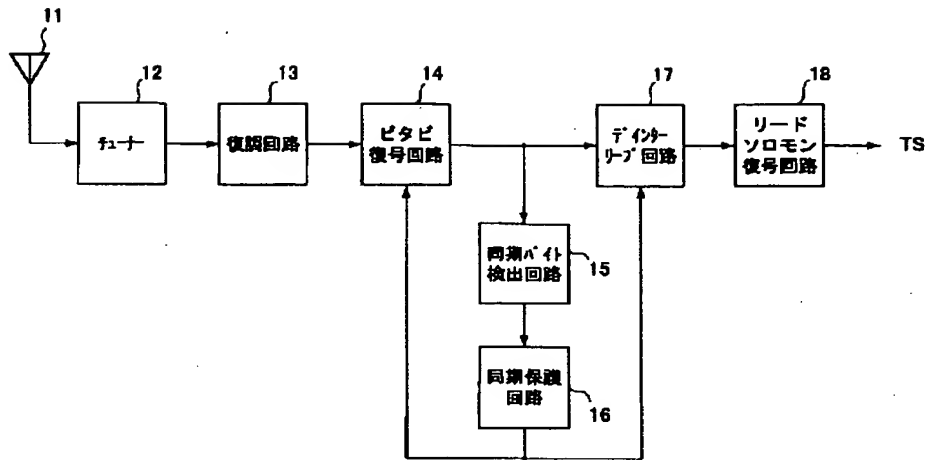
【図5】 デジタル放送の変調方式の一例とするQPSKのマッピング例を示す図。

【図6】 同実施形態の終結動作時のバスマージを説明するためのトレリス線図。

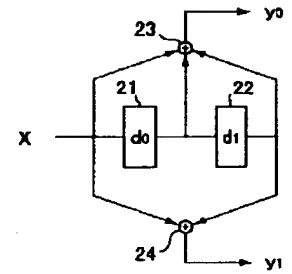
【符号の説明】

- 11…アンテナ
- 12…チューナー
- 13…復調回路
- 14…ビタビ復号回路
- 141…第1ブランチメトリック発生回路
- 142…第2ブランチメトリック発生回路
- 143…セクタ
- 144…ACS回路
- 145…バスメモリ回路
- 15…同期バイト検出回路
- 16…同期保護回路
- 17…デインターリーブ回路
- 18…リードソロモン復号回路
- 21、22…レジスタ
- 23、24…加算回路

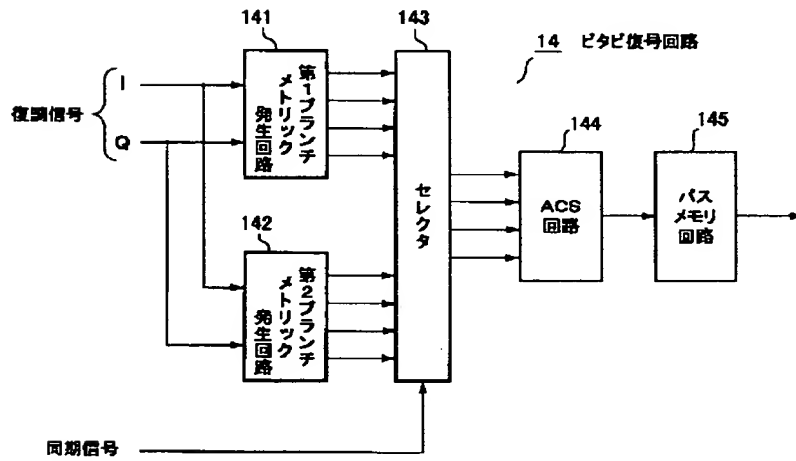
【図1】



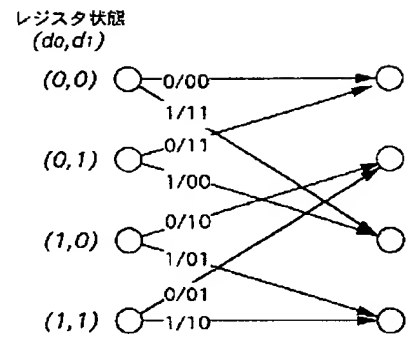
【図3】



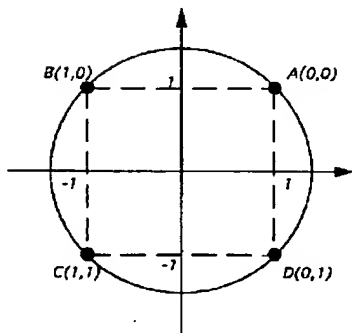
【図2】



【図4】



【図5】



【図6】

